

1A-92568



1

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 199 27 606 A 1**

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 64 D 13/06**  
F 24 F 7/00

21 Aktenzeichen: 199 27 606.4  
22 Anmeldetag: 17. 6. 1999  
43 Offenlegungstag: 28. 12. 2000

DE 199 27 606 A 1

71 Anmelder:  
EADS Airbus GmbH, 21129 Hamburg, DE

72 Erfinder:  
Scheffler, Hans-Joachim, Dipl.-Ing., 20251  
Hamburg, DE; Markwart, Michael, Dipl.-Ing., 25469  
Halstenbek, DE; Buchholz, Uwe, Dipl.-Ing., 21640  
Bliedersdorf, DE

56 Entgegenhaltungen:

DE 43 35 152 C1  
US 58'90 957

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Anordnung zur Klimatisierung von Unterflurbereichen eines Passagierflugzeuges

57 Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur Klimatisierung von Unterflurbereichen eines Passagierflugzeuges. Ihre Anwendung liegt im Bereich der verbesserten (effizienten) Klimatisierung von Frachträumen und/oder anderweitig verwendeten Unterflurbereichen, die von einer rationellen Ausnutzung vorhandener Wärmeenergie-Ressourcen des Passagierflugzeuges begleitet wird. Gleichfalls werden mit der Erfindung prophylaktische Maßnahmen des Brandschutzes umgesetzt. Die Anordnung besteht aus einer mit Frischluft und Teilmengen der Umluft versorgten Luftmischereinheit, die über ihr angeschlossene Zuluft-Hauptleitungen, die mit den Unterflurbereichen verbunden sind, temperierte Mischluft rezirkuliert. Ferner umfaßt sie eine Abluft-Hauptleitung, die den Unterflurbereichen angeschlossen ist, über die der Transfer der verbrauchten Unterflur-Abluft zur Flugzeug-Außenumgebung erfolgt. Einer ersten Zuluft-Hauptleitung ist eine erste Trimmluft-Leitung zuge-schaltet, die einer Trimmluft-Versorgungsleitung abge- zweigt ist. Der Zuluft-Hauptleitung ist darauffolgend eine Zuluftereinheit angeschlossen, die mit einem ersten Unter- flurbereich verbunden ist. Mit der Zuluftereinheit wird die Zufuhr von eingespeister Mischluft in den ersten Unter- flurbereich geregelt. Ferner ist einer zweiten Zuluft- Hauptleitung eine zweite Trimmluft-Leitung, die der Trimmluft-Versorgungsleitung abgezweigt ist, zugeschal- ten. Die Zuluft-Hauptleitung ist darauffolgend einem zweiten Unterflurbereich, dem auch ...

DE 199 27 606 A 1

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur Klimatisierung von Unterflurbereichen eines Passagierflugzeuges. Ihre Anwendung liegt im Bereich der verbesserten (effizienten) Klimatisierung von Frachträumen und/oder anderweitig verwendeten Unterflurbereichen, die von einer rationalen Ausnutzung vorhandener Wärmeenergie-Ressourcen des Passagierflugzeuges begleitet wird. Gleichfalls werden mit der Erfindung prophylaktische Maßnahmen des Brandschutzes umgesetzt.

Es sind verschiedene Lösungen bekannt, nach denen Maßnahmen der Klimatisierung von Rumpfbereichen (inclusive von Frachtraumbereichen) für bekannte Flugzeugtypen vorgeschlagen wird. Danach ist es bekannt, daß der Unterdeck-Bereich eines Passagierflugzeuges (ausgewählter Flugzeugtypen) auch mit Schlaf-Container(n) ausgestattet wird. Um diese Schlafbereiche für den einzelnen Passagier verträglich zu klimatisieren, wird die dorthin eingeblasene Luft mit einem elektrischen Heizer auf die vorgesehene Raumtemperatur aufgeheizt oder mit einer Kühleinrichtung abgekühlt. Die eingeblasene Luft setzt sich aus verschiedenen Luftkomponenten zusammen, wobei auch Teilmengen der wiederaufbereiten und (aus den Passagierbereichen stammenden) Abluft rezirkuliert werden, die man zusätzlich (während der Umsetzung von Maßnahmen der Wiederaufbereitung der rezirkulierten Luft) mit geeigneten Kühleinrichtungen (bspw. mit einem Flugzeughaut-Wärmetauscher) auf eine bestimmte Temperatur abgekühlt. Dabei lassen sich während des Kühlprozesses nur Temperaturgefälle innerhalb einem eng begrenzten Temperatur-Rahmen umsetzen. Bei der Luft-Aufbereitung wird deshalb wenigstens ein Mehrbedarf an zusätzlich benötigter Elektroenergie zum Betreiben des Heizers zu disponieren sein, da der Energiebedarf zum Betreiben der Klimaaggregate ohnehin vorgesehen wird. Dabei wird der Energie-Mehrbedarf zu Lasten der (ohnehin knappen) Energieressourcen und der Betreiberkosten (des Flugzeuges) wirken.

Als Vorbild für die Umsetzung von Maßnahmen der Klimatisierung von (allgemein) Rumpfbereichen eines Flugzeuges wird die DE 43 35 152 C1 genannt, weil sie auch Maßnahmen zur Klimatisierung von Unterflurbereichen (hier: des Elektrotechnik-/Elektronikbereiches und des Frachtbereiches) eines Passagierflugzeuges vorschlägt. Gleichermäßen bezieht sich das vorgestellte Umluftsystem auch auf die Klimatisierung des Passagier- und Cockpitbereiches, wobei der Unterflurbereich dem Umluftsystem mit angeschlossen ist.

Aus dieser Druckschrift wird der im Flugzeugbau kundige Fachmann entnehmen, daß eine Luftmischereinheit den Passagier- und Cockpitbereich eines Passagierflugzeuges mit aufbereiteter Mischluft versorgt. Dabei setzt sich die Mischluft aus Teilmengen der verbrauchten Abluft, die dem Passagier- und Cockpitbereich abgeführt und danach mittels einer sogenannten Kabinenrecyclingeinheit (bestehend aus: einer Partikel- und/oder Geruchsfiltereinheit, einer Lüftereinheit, einer Kohlendioxidadsorbereinheit und einer Wärmeaustauscheinheit) aufbereitet wird, und der extern abgezapften Frischluft, die von den Triebwerken des Flugzeuges als heiße Zapfluft bezogen wird, zusammen, die der Mischereinheit zugeleitet werden und nach einem Mischvorgang (der verschiedenen Luftkomponenten) von der Mischereinheit dem (den) Passagier- und Cockpitbereich(en) als Mischluft eingeblasen werden. Erwähnt wird, daß die (dem Passagier- und Cockpitbereich) rückgeführte Abluft vor dem Verlassen der Recyclingeinheit mittels der (ihr integrierten) Wärmetauscheinheit, der extern bezogene kühle Außenluft zugeführt wird, durch letztere mittels der kühlen

Außenluft auf ein klimaverträgliches temperiertes Wärmeebene abgekühlt wird, die dann als (sogenanntermaßen bezeichnete) aufbereitete Rezirkulationsluft der Mischereinheit zugeführt wird. Im weiteren wird vorgeschlagen, daß die Mischluft vor ihrem Eintritt in den Klimabereich (genauer: in den Passagier- und Cockpitbereich) mittels einer weiteren nachgeregelten (abgezweigten) Teilmenge von (triebwerksentnommener) Zapfluft nachtemperiert wird, deren Einspeisung durch eine (sogeannte) Trimmluftsteuerventileinheit kontrolliert wird. Diese aus zwei Trimmluft-Regelventilen aufgebaute Einheit regelt die getrennte Zufuhr genannter Trimmluft-Teilmengen(n) (einmal) für den Passagierbereich und (zum anderen) für das Cockpit. Die unterdecks befindlichen Unterflurbereiche des Flugzeuges werden (nur indirekt) davon erfaßt, weil eine Belüftung des erwähnten Elektrotechnik-/Elektronikbereiches und des Frachtraumbereiches nur über den Cockpitbereich durchdringende Leakage(n) vorgeschlagen wird. Dabei erreicht diese Frischluft den Elektrotechnik-/Elektronikbereich und den Frachtbereich mit einer Durchdringung von Leckagen. Sie verläßt den Frachtbereich entweder über ein Auslaßventil oder über eine Rumpfleckage und dringt so aus dem Druckrumpf nach außen. Diese vorgestellte Lösung bezieht sich hauptsächlich auf den Ausgleich von Leckagen im Druckrumpf, wenngleich sie auch mit auf die Aufrechterhaltung der Luftqualität in der Flugzeugkabine durch Zufuhr von Frischluft (aber nicht primär) abzielt. Dabei wird die Frischluftzufuhr nur zum Ersatz der Rumpfleckagen benötigt. Entsprechende Maßnahmen zur verbesserten Klimatisierung der Unterflurbereiche unter der Maßgabe eines rationalen Umganges mit vorhandenen Energiere Ressourcen werden nicht vorgeschlagen. Auch werden keine Maßnahmen des prophylaktischen Brandschutzes angedacht.

Demzufolge liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zur Klimatisierung von Unterflurbereichen eines Passagierflugzeuges anzugeben, mit der die Unterflurbereiche (eines zonal unterteilten) Unterdeckbereiches), die sich in der Hauptsache auf dort vorhandenen Frachtraum mit oder ohne eingerüstetem(n) Schlaf-Container(n) und auf einen angrenzenden Treppenhausebereich beziehen, rationell klimatisiert (angemessen be- und entlüftet) werden, wobei in jenen Bereichen entsprechende Maßnahmen des prophylaktischen Brandschutzes vorzusehen sind, um weitestgehend die flächenmäßige Ausdehnung eines Brandes zu verhindern, wenigstens jedoch die Entlüftung der mit Rauch und sonstigen gefährdenden Stoffen versetzten Abluft aus dem Frachtraum einschließlich dem (den) Schlaf-Container(n) zu vermeiden.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebenen Maßnahmen gelöst. In den weiteren Unteransprüchen sind zweckmäßige Weiterbildungen und Ausgestaltungen dieser Maßnahmen angegeben.

Die Erfindung ist in einem Ausführungsbeispiel anhand der beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 die Anordnung zur Klimatisierung eines Flugzeug-Frachtraumes und

Fig. 2 die Anordnung zur Klimatisierung von eingebauten Schlafcontainern im Flugzeug-Frachtraum.

In der Fig. 1 wird dem Betrachter der Grundriß eines Unterflurbereiches für ein Passagierflugzeug vermittelt. Der gesamte Unterflurbereich umfaßt zwei getrennte Bereiche. Danach wird ein erster Unterflurbereich 4 als Frachtraum genutzt, während ein daneben befindlicher zweiter Unterflurbereich als Treppenhaus (Treppenaufgang) benutzt wird, der zum Oberdeck in den Passagierbereich führt. Beide Raumbereiche werden von einer Unterdeck-Klimaanlage klimatisiert.

Diese Unterdeck-Klimaanlage setzt sich aus einer Anord-

nung von mehreren Einheiten zusammen, die über Luftverbindungsleitungen miteinander verbunden sind. Deswegen wird man korrekt einen Aufbau der Unterdeck-Klimaanlage gemäß einer Anordnung zur Klimatisierung von Unterflurbereichen eines Passagierflugzeuges vorfinden, die sich hauptsächlich aus einer Luftmischereinheit 1, einer Zuluft-einheit 21, einer Ablufteinheit 22, einem Abluft-Ventilator 16 und einer (nicht bezifferten) Trimmlufteinheit zusammensetzt, zu der auch die als Rohrleitung ausgeführten Luftverbindungsleitungen zählen.

Danach sind der Luftmischereinheit 1, die (von außerhalb des Flugzeuges) mit Frischluft (Zapfluft aus den Triebwerken) und einer beigegebenen Teilmenge von rezirkulierter Umluft (aus dem Passagier- und/oder dem Cockpitbereich stammende Abluft) versorgt wird, zwei Luftverbindungsleitungen angeschlossen, die als Zuluft-Hauptleitungen 31, 32 bezeichnet werden. Der einzelnen Zuluft-Hauptleitung 31, 32 ist separat jeweils eine Trimmluft-Leitung 71, 72 angeschlossen, die an einer Verzweigestelle einer Trimmluft-Versorgungsleitung 7, über die (kontrolliert) heiße Bleed Air (abgegebene Frischluft vom Triebwerk) zugeführt wird, angeschlossen ist. Die Einspeisung (die Beigabe) der betreffenden Teilmenge von Bleed Air in die betreffende Zuluft-Hauptleitung 31, 32 wird separat durch ein Trimmluft-Regelventil TV1, TV2, das einer ersten und einer zweiten Trimmluft-Leitung 71, 72 zwischengeschaltet ist, kontrolliert. Dabei besteht die (sogenannte) Trimmlufteinheit aus einem ersten und einem zweiten Trimmluft-Regelventile TV1, TV2, wobei das erste Trimmluft-Regelventil TV1 der ersten Trimmluft-Leitung 71 und das zweite Trimmluft-Regelventil TV2 der zweiten Trimmluft-Leitung 72 zwischengeschaltet ist.

Die beiden Trimmluft-Leitungen 71, 72 sind an einer Verzweigestelle einer Trimmluft-Versorgungsleitung 7 angeschlossen. Dabei ist jene erste Trimmluft-Leitung 71 einer ersten Zuluft-Hauptleitung 31 zugeschaltet. Mit letzterer wird die kontrollierte Zufuhr von ihr eingespeister Mischluft in den ersten Unterflurbereich 4 (Frachtraum-Bereich) realisiert. Die zweite Trimmluft-Leitung 72 ist einer zweiten Zuluft-Hauptleitung 32 zugeschaltet. Letztere realisiert die kontrollierte Zufuhr von ihr eingespeister Mischluft in den zweiten Unterflurbereich 5 (Treppenhaus-Bereich).

Geht man davon aus, daß der erste Unterflurbereich 4 (entweder mit entsprechenden Trennwänden oder) in mehrere (hier: drei einzelne) Frachtraumzonen gesplittet (unterteilt) ist, so wird jede Frachtraumzone separat über eine Zuluft-einlaß-Leitung 101, 102, 103 mit entsprechenden Mengen an Mischluft versorgt. Sofern (gemäß der Fig. 1) keine Splittung des ersten Unterflurbereiches 4 (durch entsprechende Trennwandunterteilung – wegen fehlender Notwendigkeit) vorgesehen wird, erfolgt die Belüftung der fiktiv unterteilten Frachtraumzonen mit Mischluft über die ihnen entsprechend separat zugeordnete Zuluft-einlaß-Leitung 101, 102, 103. Deshalb sind (gemäß dieser Ausführung) eine erste Zuluft-einlaß-Leitung 101, eine zweite Zuluft-einlaß-Leitung 102 und eine dritte Zuluft-einlaß-Leitung 103 im vordefinierten Abstand zueinander entlang der ersten Zuluft-Hauptleitung 31 angeschlossen. Dabei ist die einzelne Zuluft-einlaß-Leitung 101, 102, 103 (in der Regel) einem Deckeneinlaß angeschlossen, von da aus dann die separate Belüftung der betreffenden Frachtraumzone erfolgen wird.

Aus praktischen Erwägungen wird für die Belüftung des ersten Unterflurbereiches 4 eine (sogenannte) Zuluft-einheit 21 vorgesehen. Diese Zuluft-einheit 21, die (nach dieser Ausführung) die Belüftung des ersten Unterflurbereiches mit drei (fiktiv unterteilten) Frachtraumzonen realisieren wird, besitzt folgenden Aufbau. Sie weist eine als Rohrleitung ausgeführte Zuluftleitung 10 auf, die der ersten Zuluft-

Hauptleitung 31 verbunden ist. An ihr sind (wie vorher angedeutet) im vordefinierten Abstand (über die Rohrlänge) drei Zuluft-einlaß-Leitungen (101, 102, 103) angeschlossen, welche mit den entsprechenden Raumzonen des zonal fiktiv unterteilten ersten Unterflurbereiches 4 verbunden sind. Dabei sind die freien (also nicht der Zuluftleitung 10 angeschlossenen) Rohrleitungsenden der betreffenden Zuluft-einlaß-Leitung 101, 102, 103 einem Deckeneinlaß angeschlossen, von dem aus die zugeführte Mischluft der betreffenden Frachtraumzone eingeblasen wird. Dem anschluffreien Leitungsbereich der Zuluftleitung 10 ist (vor der Abzweigung einer ersten Zuluft-einlaß-Leitung 101) ein Zuluft-Regelventil AS-21 zwischengeschaltet. Mit diesem Zuluft-Regelventil AS-21 läßt sich die Regelung des Volumendurchsatzes (der von der Luftmischereinheit 1 zugeführten) Mischluft umsetzen. Ferner läßt sich bei einem (nur angenommenen) Brandausbruch im Unterflurbereich 4 mit ihm die Zuluftzufuhr unterbinden. Außerdem ist innerhalb jeder einzelnen Zuluft-einlaß-Leitung 101, 102, 103 eine Rückschlagklappe R24, R25, R26 angeordnet, wodurch sich der (auf die betreffende Zuluft-einlaß-Leitung 101, 102, 103) aufgeteilte Teilstrom der eingespeisten Mischluft luftmengengeregelt über das Zuluft-Regelventil AS-21 und rückstromverhindernd über die betreffende Rückschlagklappe R24, R25, R26 der betreffenden Raumzone einblasen läßt.

Die Abführung der im ersten Unterflurbereich 4 (Frachtraum-Bereich) akkumulierten verbrauchten Abluft wird über eine Abluft-Hauptleitung 6 (in der Regel) nach außerhalb (overboard) des Flugzeuges realisiert. Gleichermaßen zu diesem Zweck wird eine dem zweiten Unterflurbereich 5 (Treppenhaus) verbundene Abluft-Zusatzleitung 15 eingesetzt, die (sinnvollerweise in geeigneter Form) mit der Abluft-Hauptleitung 6 verbunden ist.

Danach wird eine dem ersten Unterflurbereich 4 verbundene Ablufteinheit 22 eingesetzt, die der Abluft-Hauptleitung 6 angeschlossen ist. Die Ablufteinheit 22 ist dermaßen aufgebaut, wonach sie eine Abluftleitung (11) aufweist, die der Abluft-Hauptleitung (6) verbunden ist. An die Abluftleitung 11 sind (gemäß dem Vorbild der Zuluft-einheit 21) im vordefinierten Abstand mehrere Ablufteinlaß-Leitungen 111, 112, 113 angeschlossen, welche mit den entsprechenden Raumzonen des zonal fiktiv unterteilten ersten Unterflurbereiches 4 verbunden sind. Dabei ist dem anschluffreien Leitungsbereiches der Abluftleitung 11, der dem Anschlußbereich der Ablufteinlaß-Leitungen 111, 112, 113 folgt, ein Abluft-Regelventil AS-22 zwischengeschaltet. Mit diesem Abluft-Regelventil AS-22 wird die Regelung des Volumendurchsatzes der abzusaugenden (sogenannten) Unterflur-Abluft, worauf später eingegangen wird, aus dem ersten Unterflurbereich 4 vorgenommen. Außerdem ist innerhalb jeder Ablufteinlaß-Leitung 111, 112, 113 eine Rückschlagklappe R21, R22, R23 angeordnet, wodurch der Rückstrom der zur Abluftleitung 11 transferierten Unterflur-Abluft verhindert wird.

Aus praktischen Erwägungen sind die Abluft-Hauptleitung 6 und die Abluftleitung 11 einer ersten Leitungsverzweigung 13 angeschlossen, die beide Rohrleitungen miteinander verbindet.

Außerdem ist mit dieser ersten Leitungsverzweigung 13 (nach dieser Ausführung) eine (sogenannte) Abluft-Brückenleitung 12 verbunden, an deren verbleibenden freiem Ende eine zweite Leitungsverzweigung 14 angeschlossen ist, mit der die (dem Treppenaufgang verbundene) Abluft-Zusatzleitung 15 und auch eine Bypassleitung 8, auf deren Zweck später eingegangen wird, verbunden.

Es wird erwähnt, daß die Entlüftung der beiden Unterflurbereiche 4, 5 über (sogenannte) Luftauslässe, die im Fußboden- und/oder Deckenbereich installiert sind, vorgesehen

ist, denen einzeln die betreffende Abluft-Einlaßleitung 111, 112, 113 und die Abluft-Zusatzleitung 15 angeschlossen ist.

Die Absaugung (Entlüftung) der beiden Unterflurbereiche 4, 5 wird mit einem Abluft-Ventilator 16 vorgenommen. Letzterer ist am freien (also der zweiten Leitungsverzweigung 14 entfernten) Ende der Abluft-Hauptleitung 6 angeschlossen, mit dem die (rück)transferierte Unterflur-Abluft (beider Unterflurbereiche 4, 5) angesaugt und (nach dieser Ausführung) in die (figürlich nicht gezeigte) Bilge eines Flugzeugrumpfes geleitet wird. Es wird deshalb ein als unregelmäßiger Ventilator ausgeführter Abluft-Ventilator 16 verwendet, weil sich mit ihm unter rationeller Ausnutzung vorhandener Wärmeenergie-Ressourcen die nämlichen Unterflurbereiche 4, 5 sehr effektiv (angemessen) entlüften lassen. Danach entfaltet der unregelmäßig ausgeführte Ventilator seine Saugwirkung bei einer (ihm zugeleiteten) ausreichenden Luft-Anströmung, die durch die transferierende Unterflur-Abluft (aus beiden Unterflurbereichen 4, 5) maßgeblich beeinflusst wird. Sollte der auf ihn wirkende Anströmdruck nicht ausreichend sein, wird deshalb, das heißt: "bei nicht ausreichender Luft(an)strömung der transferierenden Unterflur-Abluft" über die Bypass-Leitung 8 der Fehlbedarf durch Zufuhr von abluftfremden flugzeuginternen Luftreserven ausgeglichen. Natürlich läßt sich die gewünschte Saugwirkung auch mit einem elektrisch angetriebenen (eben: geregelten) Abluftventilator umsetzen, jedoch werden zur Umsetzung; dieses Vorschlages zusätzliche (an Bord eines Flugzeuges knapp bilanzierte) Bordenergieserven (durch zusätzlich bereitzustellende elektrische Energie) angegriffen, was zu verhindern gewünscht wird.

Um die vorbeschriebenen Maßnahmen gleichfalls mit einer temperaturverträglichen Klimatisierung der beiden Unterflurbereiche 4, 5 durchzuführen, werden außerdem weitere Maßnahmen umgesetzt.

Deswegen ist innerhalb dem Leitungsquerschnitt der ersten Zuluft-Hauptleitung 31 oder des anschluffreien Leitungsbereich der Zuluftleitung 10 ein erster Temperatursensor ZF-M2 angeordnet, mit dem die Temperatur der zum ersten Unterflurbereich 4 rezirkulierten Mischluft erfaßt wird. Außerdem ist innerhalb dem Leitungsquerschnitt von wenigstens zwei der Abluftfeinlaß-Leitungen 111, 112, 113 (nach den Fig. 1 und 2: innerhalb der ersten und zweiten Abluft-Einlaßleitung 111, 112) jeweils ein (zweiter oder dritter) Temperatursensor RF-21, RF-22 angeordnet, mit denen (dem) die Temperatur der (rück)transferierten Unterflur-Abluft der entlüfteten Raumzone erfaßt wird. Weiterhin ist innerhalb dem Leitungsquerschnitt der zweiten Zuluft-Hauptleitung 32 ein vierter Temperatursensor ZF-M1 angeordnet, mit dem die Temperatur der zum zweiten Unterflurbereich 5 rezirkulierten Mischluft erfaßt wird. Zudem ist innerhalb dem zweiten Unterflurbereich 5 ein Raumluft-Sensor RF-1 angeordnet ist, mit dem die Raumlufttemperatur des Treppenaufganges erfaßt wird.

Alle vier Temperatursensoren ZF-M1, ZF-M2, RF-21, RF-22 und der gleichfalls der Raumluft-Sensor RF-1 wandeln die sensitiv erfaßten Lufttemperaturwerte der betreffenden Luftmenge(n) (der zugeführten Hauptluftströme, der Zu- oder Abluft(teilstrome) des betreffenden Unterflurbereiches 4, 5 und der Raumluft des Treppenhauses) in digitale Signale um. Da die Sensoren über Datenleitungen mit einem Zonenregler KC verbunden sind, werden über eine ihnen jeweils separat angeschlossene Datenleitung die entsprechenden Signale dem Zonenregler KC zugeleitet. Letzterer vergleicht im einzelnen die zugeleiteten Signale mit von ihm digital gespeicherten Solltemperatur-Wertvorgaben und ermittelt daraus (durch digitalen Meßwertvergleich) deren Abweichung von den Solltemperatur-Wertvorgaben. Außerdem sind dem Zonenregler KC zwei weitere Datenleitungen

jeweils separat angeschlossen, die mit dem Regelteil des, einzelnen (ersten bzw. zweiten) Trimmluft-Regelventils 91, 92 verbunden ist. Deshalb wird der Zonenregler KC bei vorhandener Solltemperatur-Wertabweichung letztere in eine signalgewandelte digitale Stellgröße umsetzen, die von ihm dem Regelteil des ersten und/oder zweiten Trimmluft-Regelventils 91, 92 zugeleitet wird. Daraufhin wird die Zufuhr der triebwerksbezogenen (oder APU-bezogenen) Trimmluft, die den betreffenden Zuluft-Hauptleitungen 31, 32 eingespeist wird, verändert, um mit der separat zugeführten heißen Trimmluftmenge die Temperatur der betreffenden Zuluft, die der ersten und/oder der zweiten Zuluft-Hauptleitung 31, 32 eingespeist wird, verträglich zu verändern. Somit ist die Mischluft aus Komponenten der Frischluft (RAM-Luft) und den rezirkulierten Teilmengen der Umluft und der heißen Trimmluft zusammengesetzt.

Prophylaktische Maßnahmen des Brandschutzes werden nach der vorgestellten Lösung derweise umgesetzt, wonach in Situationen eines nicht gewünschten (unvorhersehbaren) Brandausbruches im ersten Unterflurbereich 4 letzterer durch Schließung des Abluft-Regelventiles AS-22 dicht geschottet wird. Dafür ist eine separate (notfalls Individual-) Regelung des Abluft-Regelventiles AS-22 installiert. Gleichsam unterstützen die Rückschlagklappen R21, R22, R23 das Abschotten der Frachtraumzonen-Bereiche derweise, wonach nicht der geringste Anteil einer mit Ruß- oder sonstigen schädlichen Stoffpartikeln versetzten Abluftmenge bis zur Abluftleitung vordringen wird. Gerade weil in dieser nicht vorhersehbaren (nie ausnehmbaren) Situation damit dem unregelmäßigen Abluft-Ventilator 16 zur Entfaltung der Saugwirkung nur ungenügend Abluftmengen zugeleitet werden können, besteht eben die Möglichkeit, über die Bypass-Leitung 8 notwendige Luftmengen entsprechender Strömung auszugleichen.

Aus der beiliegenden Fig. 2 wird man unschwer entnehmen, daß nach ihrem Grundriß die mehrfach angenommene fiktive Raumzonen-Aufteilung des ersten Unterflurbereiches 4 nach der Fig. 1 – zumindest für den (fiktiven) Raum-bereich von zwei Frachtraum-Bereichen – durch jeweils eine Schlafkabine 17, 18 belegt wird. Weitere Ausführungen der Klimatisierung und des prophylaktischen Brandschutzes werden ausgespart, weil die vorgesehene Maßnahmen dazu bereits hinsichtlich der Fig. 1 erläutert werden. Es wird nur soviel ergänzt, daß die nämlichen fiktiv abgegrenzten Frachtraumbereiche nach der Fig. 2 entweder vollständig oder nur teilweise mit entsprechend positionierten Schlafcontainern belegt sind.

Zusammenfassend wird eine Lösung vorgestellt, nach der die Klimatisierung von Unterflurbereichen (unterflurseitigen Räumen) eines Passagierflugzeuges – wie vorbeschrieben – mit entsprechend (klimaverträglicher) aufbereiteter Mischluft belüftet werden, die als verbrauchte Abluft den Räumen zwangsentlüftet wird. Dabei wird den Räumen eine (sogenannte) Zuluft eingeblasen, die über eine Zulufteinheit 21 (über ein Absperrventil AS-21 und diverse Rückschlagklappen R24, R25, R26) [allgemein betrachtet] in einen Frachtraumbereich mit oder ohne vorgesehenen Schlafcontainerbereich eingeblasen wird, die außerdem einen Treppen(haus)aufgang belüftet. Die eingeblasene Luft wird mit Temperaturfühlern ZF-M1 [für den Treppen(haus)aufgang] und ZF-M2 (für den Frachtraum und/oder die Schlafcontainer) gemessen und mit dem (gespeicherten) Sollwert im Zonen-Regler KC verglichen sowie danach entsprechend den Vorschriften (der Klimatisierung von Raumbereichen eines Passagierflugzeug) aufgeheizt. Die geforderte Raumtemperatur wird im Treppenhaus(aufgang) mit einem Raumluftfühler RF-1 und im Frachtraum und/oder Schlafcontainer in zwei Abluftsträngen mit den Temperaturfühlern RF-21, RF-

22 gemessen und im Zonenregler KC gemittelt. Die (sogenannte) Abluft jener Raumbereiche wird über Ablufteinlässe und auch (für den Frachtraum bestimmt) über Rückschlagklappen R21, R22, R23 durch die Saugwirkung eines unregelmäßig 5 abgeführten Abluft-Ventilators 16 abgeführt. Letzterer bläst die Abluft jener Raumbereiche in die Bilge des Passagierflugzeuges, von da aus sie den Flugzeugrumpf verläßt. Die Schottung des Frachtraumes und/oder der Schlafcontainer durch Schließung der Abluft-Hauptleitung 11 mit einem Luftmengen-Regelventiles AS-22 und auch mittels der erwähnten Rückschlagklappen R21, R22, R23 bewirkt, daß – infolge des angenommenen Brandes – keine die Abluft durchsetzenden schädigenden Stoffe, bspw. auch nur Rauch, in das Treppenhaus gelangen wird, sofern der Abluft-Ventilator 16 keine Saugwirkung (mehr) entfaltet. Um den Absaugvorgang zu gewährleisten, wird ein Bypass vorgesehen, über den die Fehlmenge an Abluft, infolge der Abluft-Ventilator 16 seine Saugwirkung entfaltet, ausgeglichen wird. 15

## Bezugszeichen

1 Luftmischereinheit	
21 Zuluftseinheit	
22 Ablufteinheit	
31 erste Zuluft-Hauptleitung	25
32 zweite Zuluft-Hauptleitung	
4 erster Unterflurbereich (Frachtraum)	
5 zweiter Unterflurbereich (Treppenhaus)	
6 Abluft-Hauptleitung	
7 Trimmluft-Versorgungsleitung	30
71 erste Trimmluft-Leitung	
72 zweite Trimmluft-Leitung	
8 Bypass-Leitung	
10 Zuluftleitung	
101, 102, 103 Zuluftleinlaß-Leitung	35
11 Abluftleitung	
111, 112, 113 Abluft-Einlaßleitung	
12 Abluft-Brückenleitung	
13 erste Leitungsverzweigung	
14 zweite Leitungsverzweigung	40
15 Abluft-Zusatzleitung	
16 Abluft-Ventilator	
17, 18 Schlafcontainer	
ZF-M2 erster Temperatursensor (Temperaturfühler Frachtraum)	45
ZF-M1 vierter Temperatursensor (Temperaturfühler Treppenhaus)	
RF-21 zweiter Temperatursensor (Temperaturfühler Frachtraum)	
RF-22 dritter Temperatursensor (Temperaturfühler Frachtraum)	50
RF-1 Raumluftfühler (Treppenhaus)	
AS-21 Zuluft-Regelventil (Absperrventil)	
AS-22 Abluft-Regelventil (Absperrventil)	
R21-R26 Rückschlagklappe	55
TV1 erstes Trimmluft-Regelventil	
TV2 zweites Trimmluft-Regelventil	

## Patentansprüche

1. Anordnung zur Klimatisierung von Unterflurbereichen eines Passagierflugzeuges, bestehend aus einer mit Frischluft und Teilmengen der Umluft versorgten Luftmischereinheit (1), die über ihr angeschlossene Zuluft-Hauptleitungen (31, 32), die mit den Unterflurbereichen (4, 5) verbunden sind, temperierte Mischluft rezirkuliert, und einer den Unterflurbereichen (4, 5) angeschlossenen Abluft-Hauptleitung (6), über die der 65

Transfer der verbrauchten Unterflur-Abluft zur Flugzeug-Außenumgebung erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß einer ersten Zuluft-Hauptleitung (31), der eine erste Trimmluft-Leitung (71), die einer Trimmluft-Versorgungsleitung (7) abgezweigt ist, zugeschaltet ist, darauffolgend eine Zuluftseinheit (21) angeschlossen ist, die mit einem ersten Unterflurbereich (4) verbunden ist, mit der die Zufuhr von eingespeister Mischluft in den ersten Unterflurbereich (4) geregelt wird, und eine zweite Zuluft-Hauptleitung (32), der eine zweite Trimmluft-Leitung (72), die der Trimmluft-Versorgungsleitung (7) abgezweigt ist, zugeschaltet ist, darauffolgend einem zweiten Unterflurbereich (5), dem Mischluft eingespeist wird, angeschlossen ist, und einer Abluft-Hauptleitung (6), mit der eine Bypass-Leitung (8) verbunden ist, darauffolgend eine mit dem ersten Unterflurbereich (4) verbundene Ablufteinheit (22) und eine mit dem zweiten Unterflurbereich (5) verbundene Abluft-Zusatzleitung (15) angeschlossen ist, über die die verbrauchte Unterflur-Abluft beider Unterflurbereiche (4, 5) zur Abluft-Hauptleitung (6) (rück)transferiert wird.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der ersten und der zweiten Trimmluft-Leitung (71, 72) jeweils ein Trimmluft-Regelventil (91, 92) zwischengeschaltet ist, mit dem die Zufuhr von Trimmluft geregelt wird.

3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuluftseinheit (21) dermaßen aufgebaut ist, wonach sie eine Zuluftleitung (10), die der ersten Zuluft-Hauptleitung (31) verbunden ist, aufweist, an die im vordefinierten Abstand mehrere Zuluftleinlaß-Leitungen (101, 102, 103) angeschlossen sind, welche mit den entsprechenden Raumzonen des zonal unterteilt ausgeführten ersten Unterflurbereiches (4) verbunden sind, wobei dem anschluffreien Leitungsbereich der Zuluftleitung (10) ein Zuluft-Regelventil (AS-21) zwischengeschaltet ist, außerdem innerhalb jeder Zuluftleinlaß-Leitung (101, 102, 103) eine Rückschlagklappe (R24, R25, R26) angeordnet ist, wodurch sich die der Zuluftleitung (10) eingespeiste Mischluft luftmengen-geregelt über das Zuluft-Regelventil (AS-21) und rückstromverhindernd über die betreffende Rückschlagklappe (R24, R25, R26) der betreffenden Raumzone einblasen läßt.

4. Anordnung nach den Ansprüchen 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb dem Leitungsquerschnitt der ersten Zuluft-Hauptleitung (31) oder des anschluffreien Leitungsbereiches der Zuluftleitung (10) ein erster Temperatursensor (ZF-M2) angeordnet ist, mit dem die Temperatur der zum ersten Unterflurbereich (4) rezirkulierten Mischluft erfaßt wird.

5. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ablufteinheit (22) dermaßen aufgebaut ist, wonach sie eine Abluftleitung (11), die der Abluft-Hauptleitung (6) verbunden ist, aufweist, an die im vordefinierten Abstand mehrere Ablufteinlaß-Leitungen (111, 112, 113) angeschlossen sind, welche mit den entsprechenden Raumzonen des zonal unterteilten ersten Unterflurbereiches (4) verbunden ist, wobei dem anschluffreien Leitungsbereiches der Abluftleitung (11) ein Abluft-Regelventil (AS-22) zwischengeschaltet ist, außerdem innerhalb jeder Ablufteinlaß-Leitung (111, 112, 113) eine Rückschlagklappe (R21, R22, R23) angeordnet ist, wodurch der Rückstrom der zur Abluftleitung (11) transferierten Unterflur-Abluft verhindert wird.

6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,

net, daß innerhalb dem Leitungsquerschnitt von wenigstens zwei der Ablufteinlaß-Leitungen (111, 112, 113) ein Temperatursensor (RF-21, RF-22) angeordnet ist, mit denen die Temperatur der (rück)transferierten Unterflur-Abluft der entlüfteten Raumzone erfaßt wird. 5

7. Anordnung nach den Ansprüchen 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Abluft-Hauptleitung (6) und die Abluftleitung (11) einer ersten Leitungsverzweigung (13) angeschlossen sind, außerdem mit dieser ersten Leitungsverzweigung (13) eine Abluft-Brückenleitung (12) verbunden ist, an deren freiem Ende eine zweite Leitungsverzweigung (14) angeschlossen ist, mit der die Abluft-Zusatzleitung (15) und die Bypassleitung (8) verbunden ist. 10

8. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abluft-Hauptleitung (6) ein Abluft-Ventilator (16) angeschlossen ist, mit dem die (rück)transferierte Unterflur-Abluft beider Unterflurbereiche (4, 5) angesaugt und in die Bilge eines Flugzeugrumpfes geleitet wird. 15 20

9. Anordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Abluft-Ventilator (16) ein unregelmäßiger Ventilator ist, der bei ausreichender Luft-Anströmung, die durch die transferierende Unterflur-Abluft beeinflusst wird, eine Saugwirkung entfaltet, weshalb bei nicht ausreichender Luftströmung der transferierenden Unterflur-Abluft über die Bypass-Leitung (8) der Fehlbefehl durch Zufuhr von abluftfremden flugzeuginternen Luftreserven ausgeglichen wird. 25

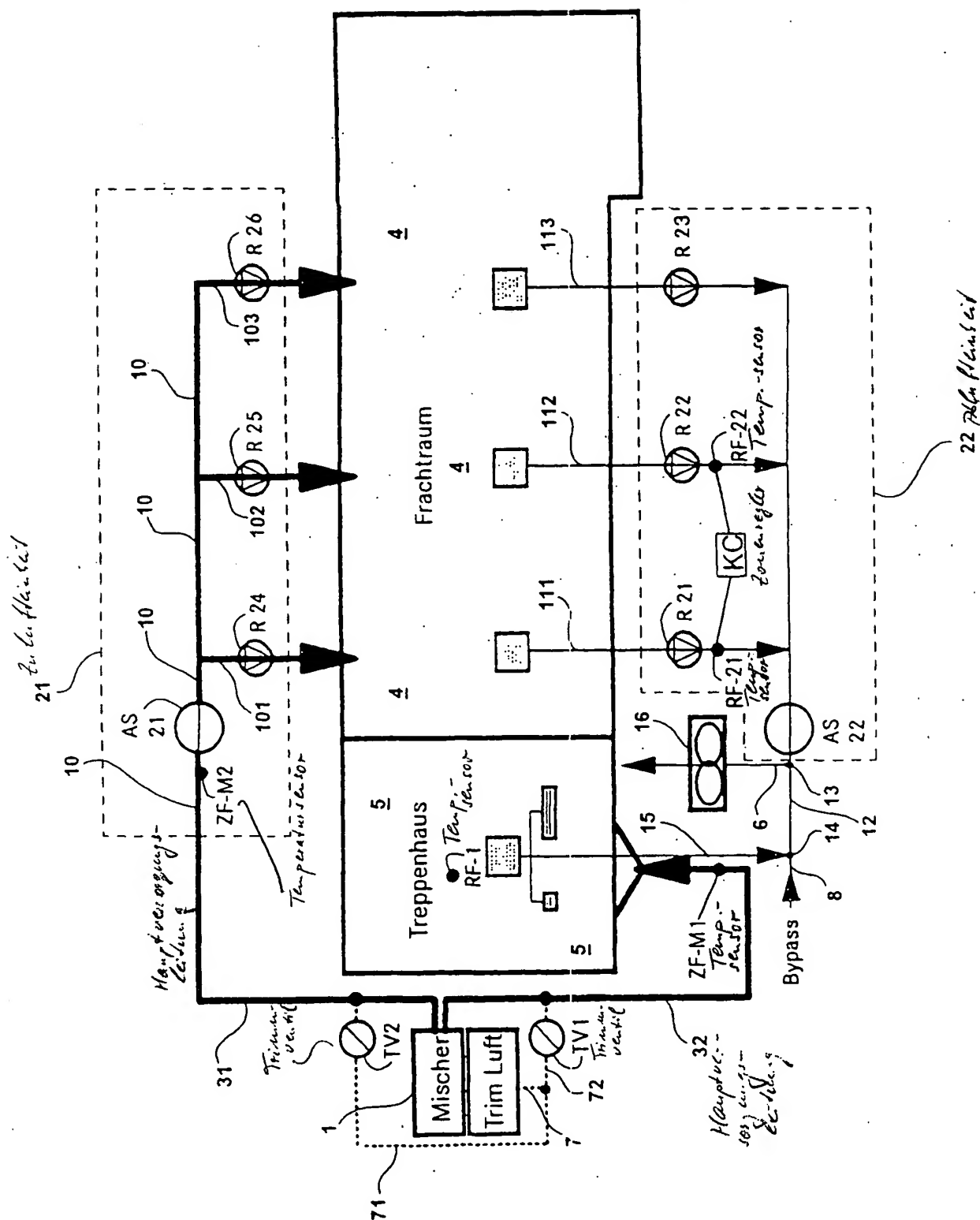
10. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb dem Leitungsquerschnitt der zweiten Zuluft-Hauptleitung (32) ein vierter Temperatursensor (ZF-M1) angeordnet ist, mit dem die Temperatur der zum zweiten Unterflurbereich (5) rezirkulierten Mischluft erfaßt wird. 30 35

11. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb dem zweiten Unterflurbereich (5) ein Raumluft-Sensor (RF-1) angeordnet ist, mit dem die Raumlufttemperatur erfaßt wird.

12. Anordnung nach den Ansprüchen 2, 4, 6, 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß alle Temperatursensoren (ZF-M1, ZF-M2, RF-21, RF-22) und der Raumluft-Sensor (RF-1), die die erfaßten Lufttemperaturwerte in digitale Signale umsetzen, über eine ihnen separat angeschlossene Datenleitung mit einem Zonenregler (KC) verbunden sind, der die über die betreffende Datenleitung zugeleiteten Signale mit von ihm digital gespeicherten Solltemperatur-Wertvorgaben vergleicht und deren Abweichung von den Solltemperatur-Wertvorgaben digital ermittelt, außerdem dem Zonenregler (KC) separat zwei weitere Datenleitungen angeschlossen sind, die mit dem Regelteil des einzelnen Trimmluft-Regelventils (91, 92) verbunden sind, weshalb der Zonenregler (KC) bei vorhandener Solltemperatur-Wertabweichung letztere in eine signalgewandelte digitale Stellgröße umsetzt, die von ihm dem Regelteil des betreffenden Trimmluft-Regelventils (91, 92) zugeleitet wird, um die Zufuhr der bezogenen Trimmluft, die den Zuluft-Hauptleitungen (31, 32) eingespeist wird, zu verändern. 40 45 50 55 60

13. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischluft aus Komponenten der Frischluft und den Teilmengen der Umluft und der Trimmluft zusammengesetzt ist. 65

Fig. 1



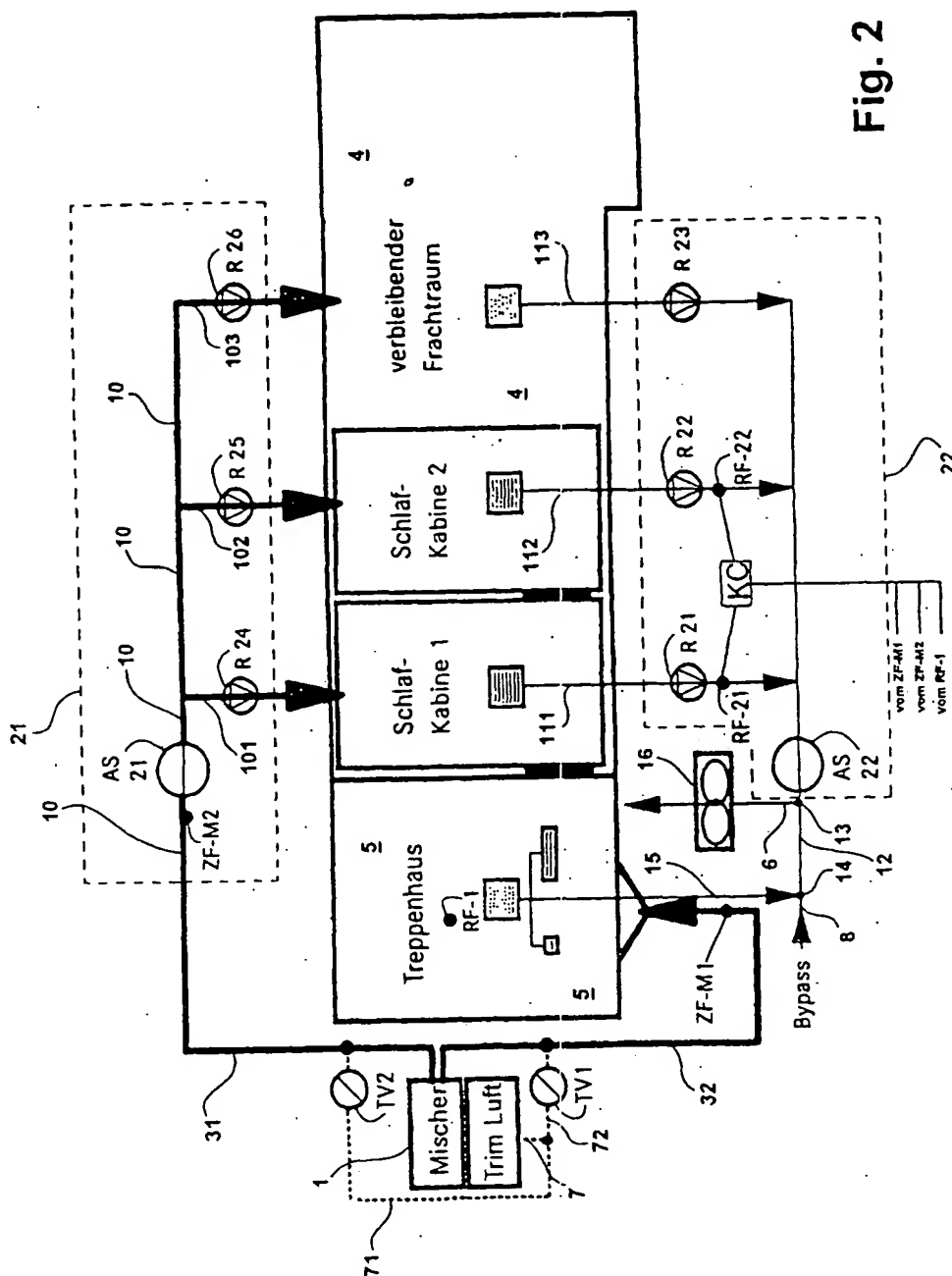


Fig. 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**